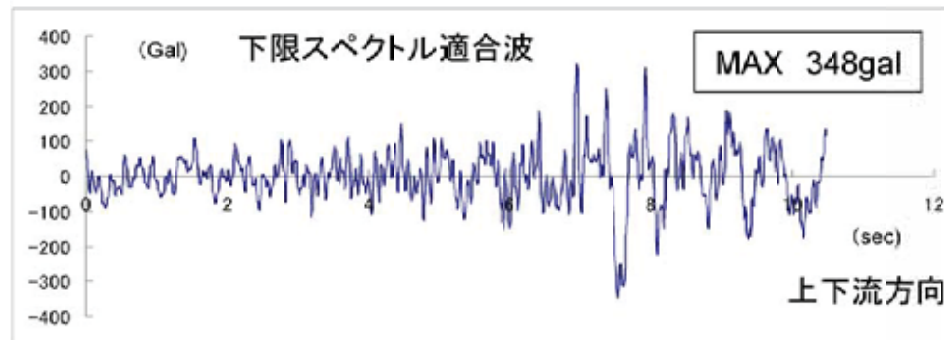


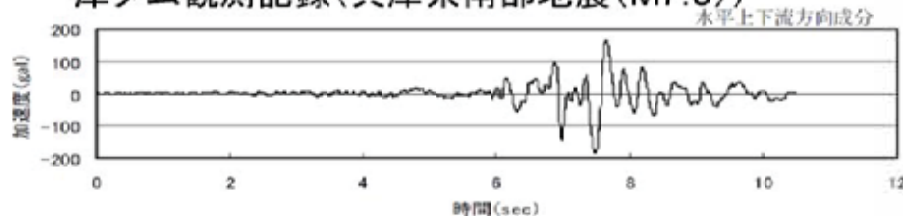
3. レベル2地震動の策定方法

③断層モデル地震動と下限スペクトルとの比較

下限スペクトル(国交省指針(案))適合波の作成

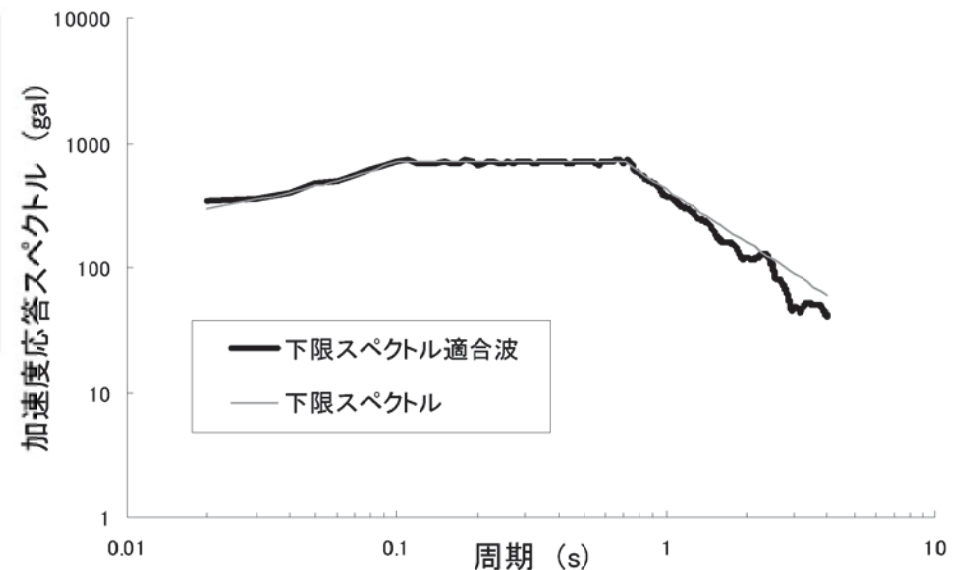


位相特性として考慮した観測記録
一庫ダム観測記録(兵庫県南部地震(M7.3))



一庫ダム観測記録を位相特性として考慮した理由

一般的な硬岩上に設置されたダムにおける地震観測記録のうち、
直下型地震のタイプであり、下限スペクトルがターゲットとしている
M7クラスの地震を観測した記録であるため

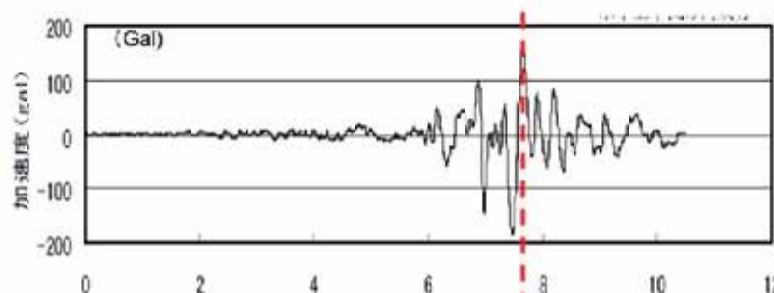


作成した地震波形が下限スペクトルに適合した
加速度応答スペクトルとなることを確認

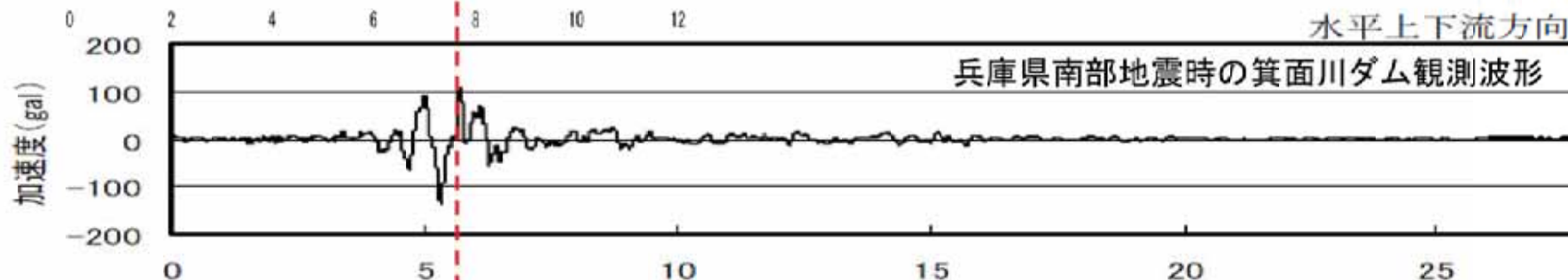
3. レベル2地震動の策定方法

③断層モデル地震動と下限スペクトルとの比較

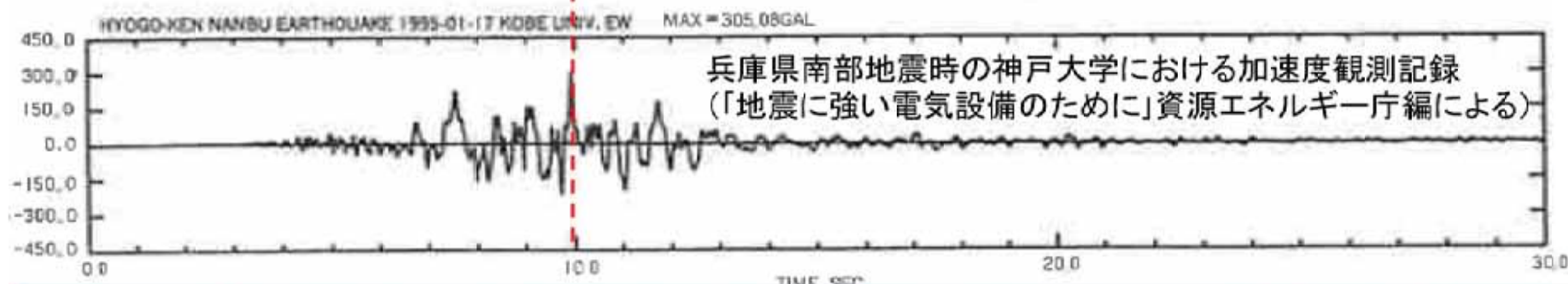
第4回WGにおける委員コメント回答



兵庫県南部地震時の一庫ダム観測波形



兵庫県南部地震時の箕面川ダム観測波形



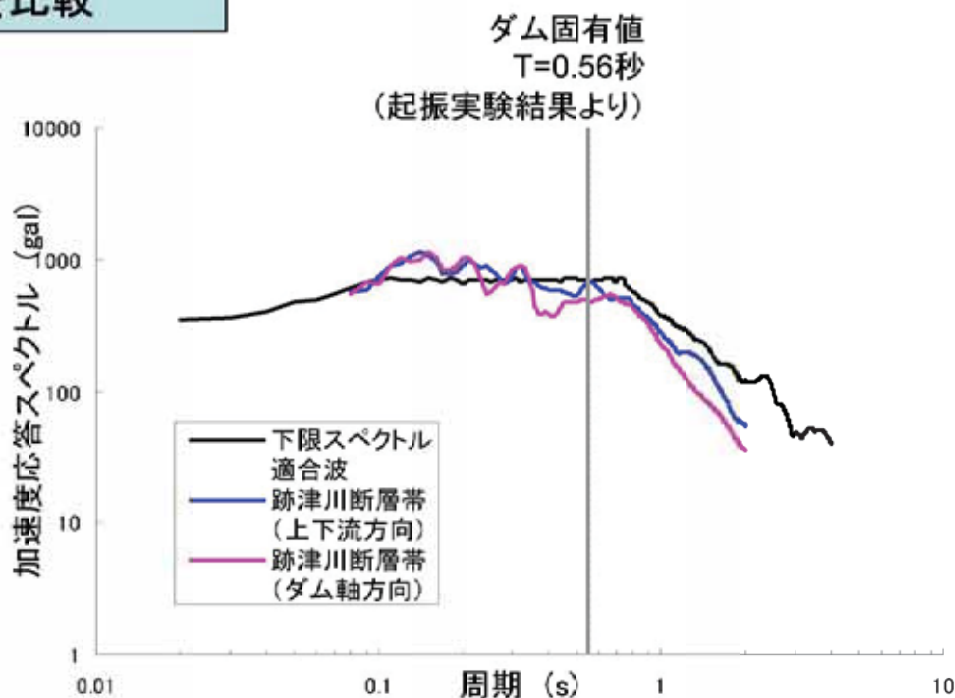
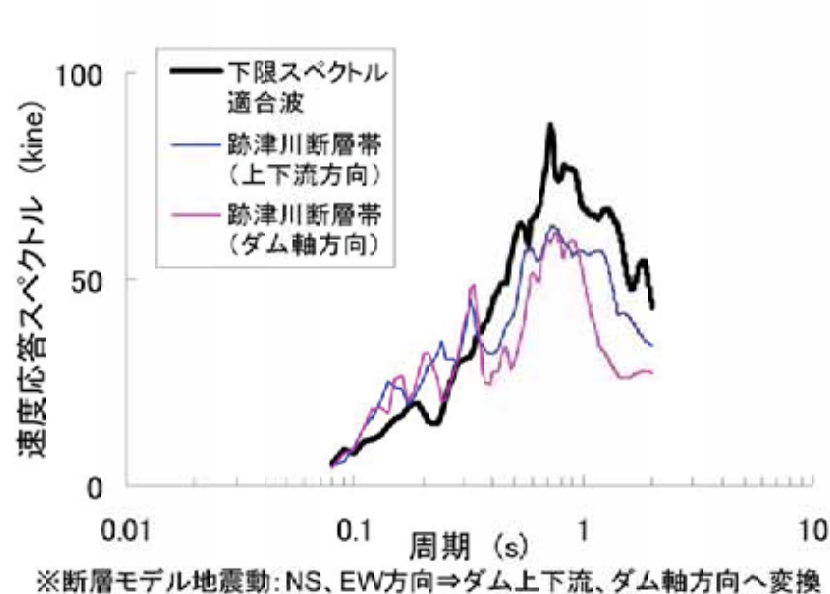
兵庫県南部地震時の神戸大学における加速度観測記録
(「地震に強い電気設備のために」資源エネルギー庁編による)

別箇所における兵庫県南部地震時の観測記録と比較し、一庫ダム観測記録が主要動部を概ね含んでいるという事が確認できる。コンクリートダムの地震応答解析において最大応力が発生するのは概ね最大加速度を有する主要動の継続時間内であるため、一庫ダム観測記録を位相特性として考慮した下限スペクトル適合波によって解析を実施しても発生応力が過小に算出されるものではないと考えられる。

3. レベル2地震動の策定方法

③断層モデル地震動と下限スペクトルとの比較

選定された活断層における地震動と下限スペクトル適合波の速度応答スペクトルおよび加速度応答スペクトルを比較

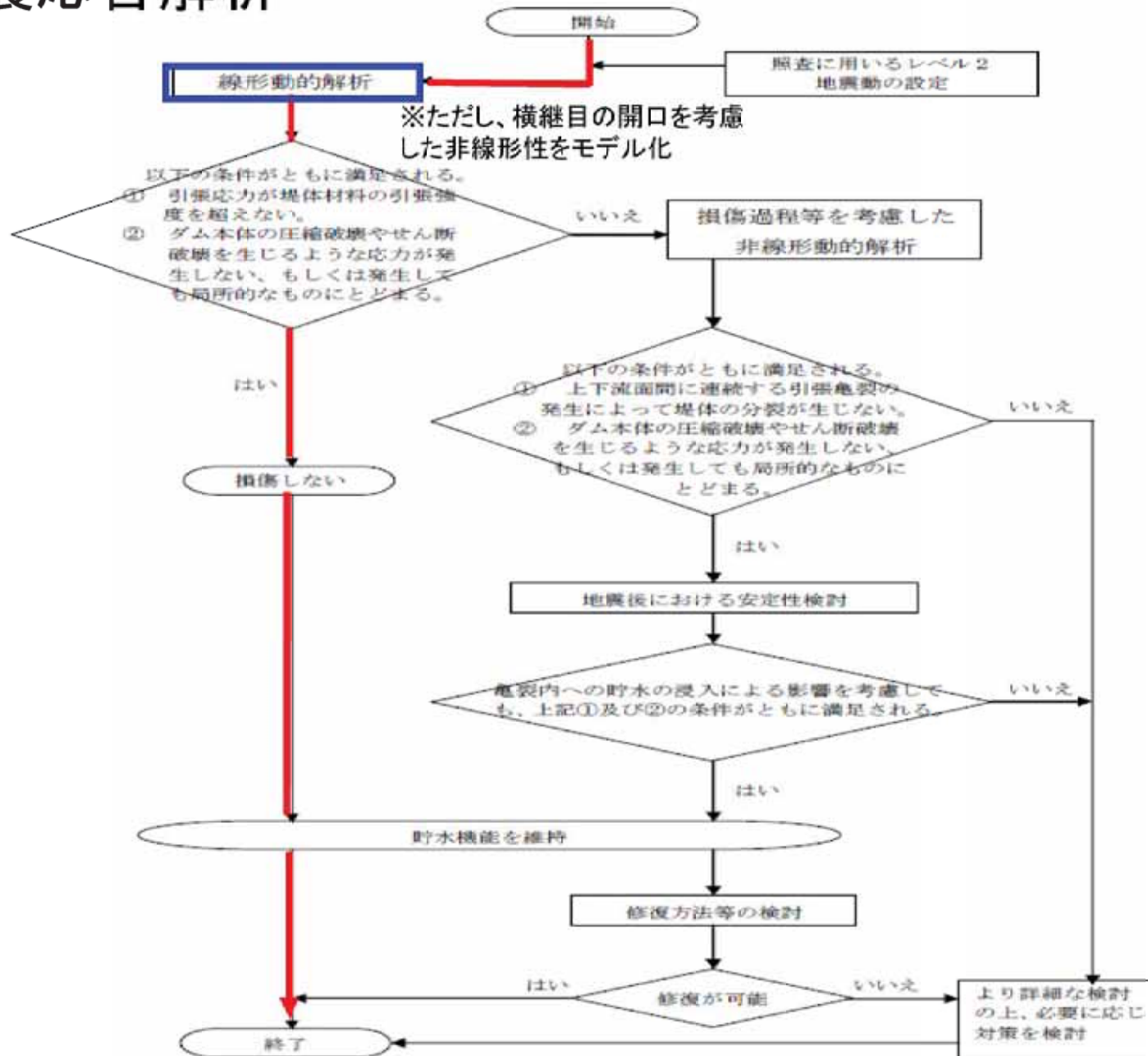


下限スペクトル適合波を照査対象地震動に決定

※1 下限スペクトル適合波作成後、断層モデル地震動(跡津川断層帯)と速度応答スペクトルを比較し、下限スペクトル適合波のほうが大きくなる事を確認

※2 跡津川断層帯による地震動に対する地震応答解析を実施しており、下限スペクトル適合波による発生応力値未滿(約8割)となることを確認済

4. 地震応答解析



アーチダムの耐震性評価実施フロー

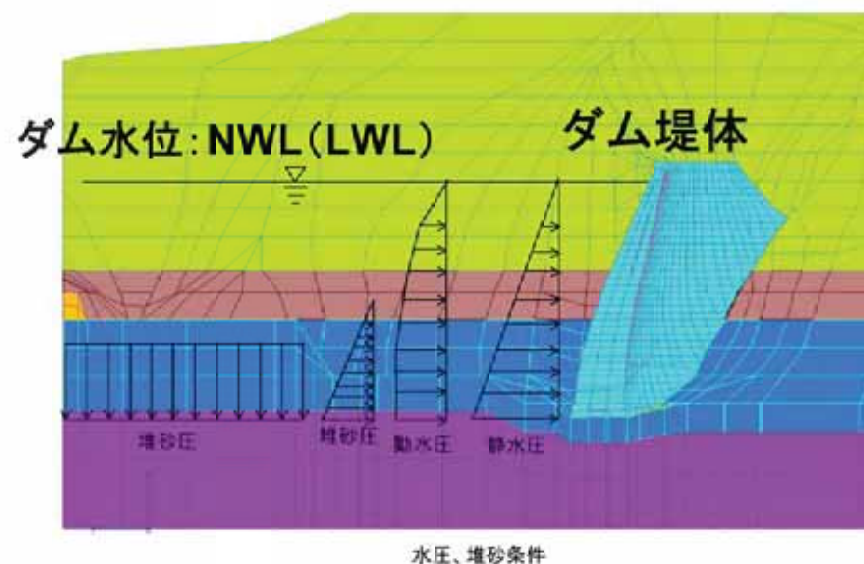
(1) 解析モデル



- 12

4. 地震応答解析

(2) 荷重条件



(3) 解析用物性値

	単位体積重量 (kN/m ³)	静弾性係数 (MN/m ²)	静ポアソン比	動弾性係数 (MN/m ²)	動ポアソン比
ダム堤体コンクリート	22.56	24,517	0.2	39,227	0.2
基礎岩盤	26.48	5,609 ~12,651	0.2	9,807 ~29,420	0.3

建設時の試験結果、建設後の測定値、および文献を考慮のうえ設定

ダム堤体コンクリート強度

圧縮強度	51 N/mm ²	建設時に実施した試験結果 (建設後の定期的な試験により強度低下していないことを確認済)
引張強度	5.1 N/mm ²	圧縮強度より算定 (動的割増後: 6.6N/mm ²)

減衰定数

ダム堤体	20 %	地震観測記録の再現解析をもとに設定
基礎岩盤	5 %	一般値

4. 地震応答解析

(3) 解析用物性値

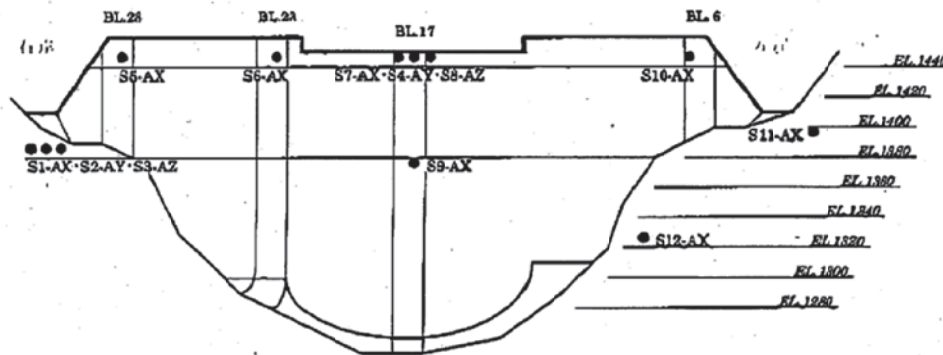
《ダム堤体 減衰定数の考え方》

基盤での観測地震記録を解析モデル底面に入力し、観測記録と解析結果の天端での応答加速度最大値を比較することで、地震毎に適切な減衰定数を検討した。

再現解析に用いた地震記録一覧

地震番号	発生日	時刻	M	震央距離 (km)	基盤最大加 速度(gal)	天端最大加 速度(gal)	水位(m)
238	2004/10/23	17:56:27	6.8	129.8	2.5	16.2	1442.54
197	1990/3/8	18:42	4.3	10.26	11.1	93.7	1404.04
208	1993/2/7	22:28	6.6	125	12.0	64.4	1419.45
245	2007/3/25	9:42:18	6.9	132.1	22.8	165.3	1381.68
136	1972/9/8	23:02	3.9	9.13	34.1	116.7	1414.68

下流面展開図



再現解析時の水位条件

水位条件	設定水位	地震番号
N.W.L	E.L.1448.0m	No.238
中間水位	E.L.1418.0m	No.197,208,136
L.W.L	E.L.1388.0m	No.245

再現解析にはch. 1～ch. 6のデータを用いる。

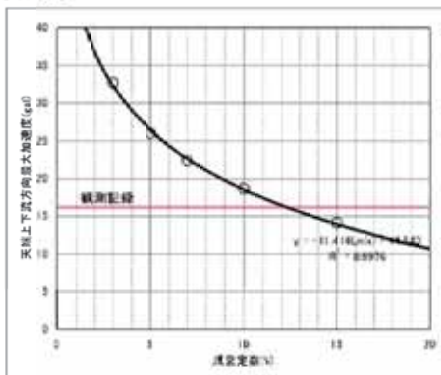
チャンネル	記号	設置標高	備考
ch.1	s1-ax	EL.1380	基盤x
ch.2	s4-ay	EL.1440	天端y
ch.3	s7-ax	EL.1440	天端x
ch.4	s2-ay	EL.1380	基盤y
ch.5	s8-az	EL.1440	天端z
ch.6	s3-az	EL.1380	基盤z
ch.7	s11-ax	EL.1400	
ch.8	s5-ax	EL.1440	
ch.9	s6-ax	EL.1440	
ch.10	s9-ax	EL.1380	
ch.11	s10-ax	EL.1440	
ch.12	s12-ax	EL.1320	

x: 上下流方向
y: 左右岸方向
z: 鉛直方向

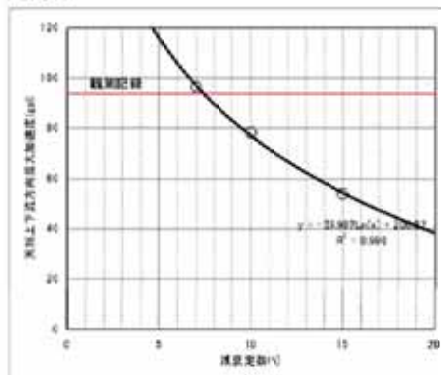
(3) 解析用物性値

《ダム堤体 減衰定数の考え方》

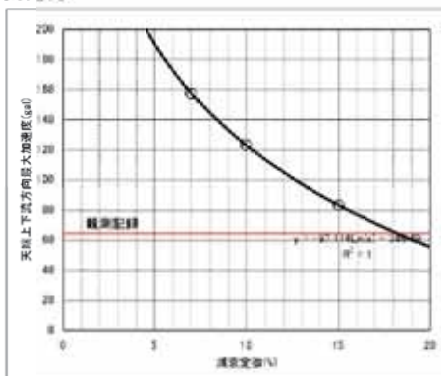
No. 238



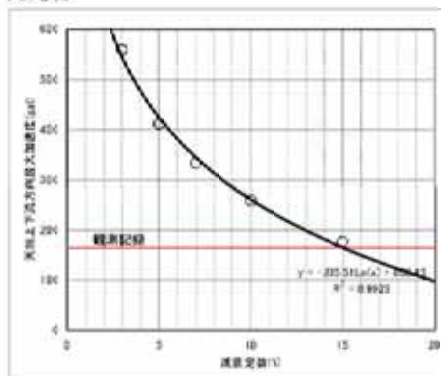
No. 197



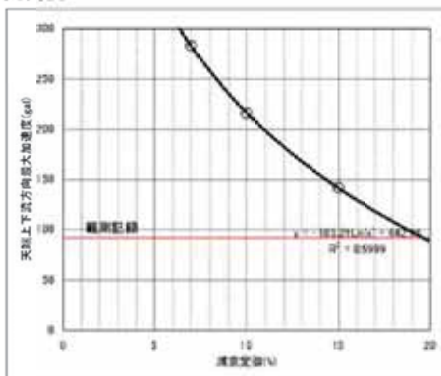
No. 208



No. 245



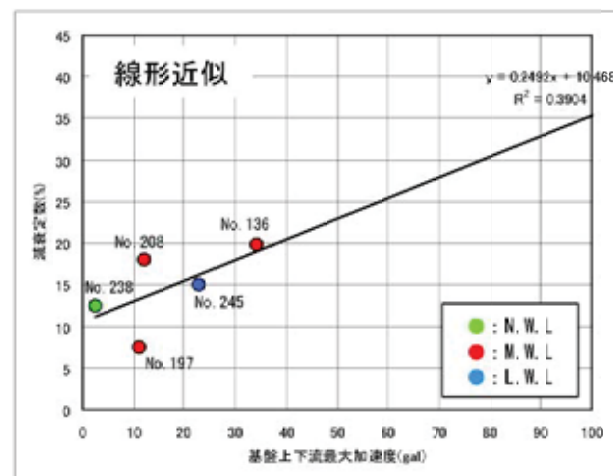
No. 136



○ : 再現解析での上下流方向最大加速度
— : 観測記録の上下流方向最大加速度

再現解析結果

地震番号	観測記録の 基盤上下流方向 最大加速度 (gal)	観測記録の 天端上下流方向 最大加速度 (gal)	減衰定数 (%)
No. 238	2.5	16.2	12.5
No. 197	11.1	93.7	7.5
No. 208	12.0	64.4	18.0
No. 245	22.8	165.3	15.0
No. 136	34.1	116.7	20.0



加速度が大きくなると減衰定数も大きくなる傾向が見られ、基盤入力加速度が300galを上回る大規模地震時には、今回の解析モデルでは20%以上の減衰定数となっている可能性が高い。

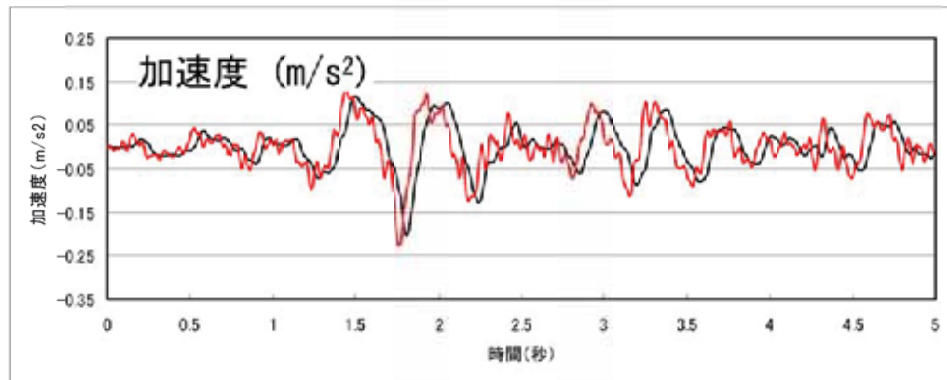
→ 大規模地震時の耐震性評価においては、減衰定数として20%を使用

(3)解析用物性値

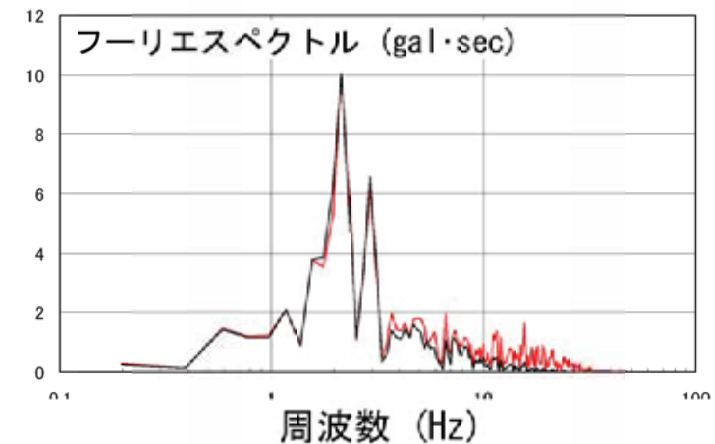
《ダム堤体 減衰定数の考え方》

ダム再現解析結果 一例

ダム底部（上下流方向）



赤線：解析結果
黒線：観測記録



ダム天端（上下流方向）

